Manual de Instruções

ULTRA-SOM 3MHz

Este símbolo está impresso no painel do seu equipamento e indica a necessidade de consulta ao manual de instruções do mesmo antes da utilização.

Introdução

História do ultra-som

As radiações ultra-sônicas foram descobertas no século passado pelo casal Pierre e Marie Curie. Ao aplicar uma corrente elétrica senoidal sobre um cristal de quartzo colocado entre duas placas metálicas, estes cientistas constataram a geração de uma vibração de alta freqüência, posteriormente caracterizada como ultra-som. A este processo denominou-se efeito piezoelétrico ou simplesmente propriedade de piezoeletricidade que é a base da terapia ultra-sônica (AGNE, 2004).

O ultra-som tem sido utilizado na medicina com finalidade terapêutica, desde o final da década de 1940, sendo que a partir daí sua evolução ocorreu rapidamente (GUIRRO e GUIRRO, 2004).

História da iontoforese

O uso da corrente elétrica com a finalidade de administrar substâncias iniciou-se nos séculos XVIII e XIX com os trabalhos de Pivati e Fabre-Palaprat, mas o reconhecimento mundial da técnica se embasa nos trabalhos de LeDuc entre 1900 e 1908 que introduziu termo iontoterapia e formulou hipóteses sobre esse processo. LeDuc demonstrou que íons eram transferidos para a pele pela ação da corrente elétrica contínua e comprovou que essa transferência dependia da polaridade do íon e do eletrodo sob o qual era colocado (PÉREZ, FERNANDÉZ e GONZÁLES, 2004; OLIVEIRA, GUARATINI e CASTRO, 2004).

Ultra-som Tone Derm

O **Ultra-som 3MHz** é um equipamento moderno, desenvolvido e testado de acordo com normas internacionais NBRIEC60601-1, NBRIEC60601-2-10 e NBRIEC60601-2-5, o que garante sua utilização segura e eficaz nas mais diversas situações clínicas, pois emite doses precisas e principalmente, dentro da faixa terapêutica, minimizando os riscos de lesão.

O equipamento apresenta 10 programas de utilização pré-definidos, um programa de Fono-iontoforese com possível interação nos parâmetros e um programa especial. Todos os programas contidos no equipamento são controlados por um microprocessador que comandado por teclas de acesso e controle de funções, acionadas apenas com um toque no painel, permitem rapidez na seleção e ajuste dos programas de utilização. Possui um

transdutor de 3MHz com diâmetro do cristal de 30mm e um sistema que reconhece o desacoplamento do transdutor, interrompendo a emissão de ondas ultra-sônicas, evitando danos ao cristal. O equipamento calcula automaticamente o tempo de aplicação e a atenuação de potência, para que o profissional calcule aproximadamente a quantidade de potência irradiada durante a penetração da onda ultra-sônica, tornando o tratamento efetivo. Apresenta terapia combinada, associando a emissão de ondas ultra-sônicas à corrente galvânica, no mesmo equipamento, para a realização de permeação transcutânea de princípios ativos através da função Fono-iontoforese. O equipamento proporciona, no programa especial, memória para 40 novos programas.

O equipamento Ultra-som 3MHz possui os seguintes programas:

- **Modo Contínuo**
- **Agudo 10% 16Hz:** ciclo de 10%, freqüência de 16Hz
- **Agudo 10% 48Hz:** ciclo de 10%, freqüência de 48Hz
- **Agudo 10% 100Hz:** ciclo de 10%, freqüência de 100Hz
- **Agudo 20% 16Hz:** ciclo de 20%, freqüência de 16Hz
- **Agudo 20% 48Hz:** ciclo de 20%, freqüência de 48Hz
- **Agudo 20% 100Hz:** ciclo de 20%, freqüência de 100Hz
- **Subagudo 50% 16Hz:** ciclo de 50%, freqüência de 16Hz
- **Subagudo 50% 48Hz:** ciclo de 50%, freqüência de 48Hz
- **Subagudo 50% 100Hz:** ciclo de 50%, freqüência de 100Hz
- **Fono-iontoforese**
- **Programa Especial**

Ultra-som

O ultra-som é uma onda mecânica longitudinal, não-audível, com freqüência acima de 20KHz. Quando a freqüência está abaixo de 20Hz, classifica-se como infra-sônica ou sub-sônica (AGNE, 2004).

As ondas sonoras são uma série de compressões e rarefações mecânicas na direção do trajeto da onda, e por isso são chamadas de ondas longitudinais. Elas podem ocorrer nos meios sólido, líquido ou gasoso e devem-se à compressão e à separação regular de moléculas. A passagem dessas ondas de compressão através da matéria é devido à vibração das moléculas em torno de sua posição média como resultado da onda sonora (GUIRRO e GUIRRO, 2002; LOW e REED, 2001).

Quando a vibração sonora é aplicada a um meio, essa é sobreposta aos movimentos existentes e soma-se a eles. O resultado final é que a onda de energia sonora regular tende a ficar aleatória à medida que a energia que cede para movimentos moleculares particulares é dissipada em colisão com outras moléculas. Desse modo, a energia sonora é constantemente convertida em energia térmica. A taxa com a qual essa troca ocorre depende da natureza do material, ou seja, do modo como as moléculas oscilam e da freqüência da onda sonora.

As ondas ultra-sônicas são geradas por transdutores que convertem a energia elétrica em mecânica e vice-versa. A conversão para diferentes formas de energia é realizada graças ao cristal adequadamente cortado que se localiza no interior do transdutor e que modifica seu formato sob influência de uma carga elétrica. Esse efeito é denominado piezoelétrico (AGNE, 2004; LOW e REED, 2001).

Impedância acústica

(HAAR, 2003; BORGES, 2006)

Os tecidos oferecem resistência à passagem do ultra-som. Essa resistência é chamada de impedância acústica.

Cada tecido tem uma impedância acústica diferente e esta pode ser obtida multiplicando a densidade do meio pela velocidade da onda sonora que se propagará através dele. Cada meio possui uma velocidade de propagação que é dependente da densidade e da elasticidade deste meio. Quanto maior a agregação molecular do meio, maior será a impedância acústica e quanto maior a impedância, maior tende a ser o aquecimento tecidual. Se uma energia ultra-sônica fosse transmitida com pouca resistência tecidual (menor impedância, menor absorção), menor seria o aumento de temperatura nos tecidos tratados.

Reflexão

Segundo Borges (2006), a reflexão ocorre quando um feixe de ultra-som é emitido e volta ao seu meio de origem, conservando sua freqüência e velocidade, devido à diferença de impedância acústica entre os dois meios.

Se a diferença for muito grande, como acontece entre ar e pele, a proporção de ultra-som refletido é quase um, impedindo a passagem do feixe para outro meio. Da mesma forma essa reflexão pode ser bastante significativa no interior do organismo nas interfaces entre tecido mole e osso (AGNE, 2004).

Portanto, a escolha da substância de acoplamento torna-se importante, pois serve para substituir a quantidade de ar existente entre o transdutor e a parte a ser tratada, tornando mais eficaz a transmissão da onda ultra-sônica. Um importante requisito para a eleição do meio de acoplamento é possuir uma impedância acústica próxima a da pele, minimizando a reflexão das ondas e proporcionando viscosidade suficiente para permitir o deslizamento do transdutor (HAAR, 2003; BORGES, 2006).

Segundo Guirro e Guirro (2002), os géis hidrossolúveis constituem os acoplantes mais eficientes para transmissão das ondas sonoras.

Refração

Ocorre quando uma onda emitida passa para outra interface e desvia sua direção, sofrendo mudança na sua velocidade, mas conservando sua freqüência. Ocorre quando há diferença de impedância acústica entre as interfaces. Essa mudança de direção ocorre em virtude da velocidade diferenciada das ondas sonoras nos dois meios. Para minimizar a refração, o feixe ultra-sônico deverá ser aplicado sempre perpendicularmente à superfície de tratamento, pois um grande desvio da onda incidente com a linha perpendicular provoca intensa refração em direção paralela à superfície ou interface, havendo também reflexão da onda incidente (BORGES, 2006).

Absorção

Absorção é a capacidade de retenção da energia acústica do meio exposto às ondas ultra-sônicas. Essas ondas são absorvidas pelo tecido e convertidas em calor (BORGES, 2006).

Os tecidos corporais apresentam distintos coeficientes de absorção e conversão de energia. Tecidos ricos em colágeno absorvem grande parte da energia ultra-sônica que os atravessa. As interfaces e a absorção seletiva e mais intensa no tecido colágeno faz com que o ultra-som seja o meio ideal para atuar sobre tendões, bainhas e fáscias (AGNE, 2004).

Em virtude da absorção das ondas ultra-sônicas nos tecidos, a intensidade das ondas diminuirá à medida que elas penetrarem nas camadas teciduais. O grau de absorção e a

conversão de energia dependem do coeficiente de absorção dos tecidos, das interfaces que os separam, além da freqüência, dose e tempo de aplicação da terapia ultra-sônica. Quanto maior a freqüência, por exemplo, menor o comprimento de onda e maior a absorção, pois o tempo de relaxamento das estruturas sonadas é menor e conseqüentemente absorvem maior quantidade de energia. Portanto, o ultra-som de 3MHz terá maior interação com os tecidos superficiais, fazendo com que haja menor penetração, se comparada ao ultra-som de 1MHz. A energia ultra-sônica também diminui conforme aumenta a distância do transdutor. Essa redução de potência, à medida que as ondas sonoras penetram em virtude da absorção, é chamada de coeficiente de absorção (BORGES, 2006).

Atenuação

À medida que o feixe de ultra-som avança nos tecidos, vai perdendo sua intensidade. Segundo Low e Reed (2001), a perda de energia do feixe de ultra-som depende:

- da absorção da onda que varia com a natureza do meio onde é aplicada, a freqüência e o comprimento de onda do equipamento de ultra-som. Esse evento é responsável por cerca de 60-80% da energia perdida do feixe;
- do alastramento que é causado por reflexões e refrações que ocorrem nas interfaces entre os meios. É particularmente aparente onde há uma grande diferença na impedância acústica, por exemplo, entre tecidos moles e osso.

A atenuação é diretamente proporcional à freqüência do ultra-som utilizado, ocorrendo maior perda da intensidade quanto maior for a sua freqüência. Com ultra-som de 1MHz, a intensidade emitida pelo transdutor fica reduzida em 50% aos 4cm de profundidade e a 10% aos 12cm. Segundo a região e os tecidos interpostos, o limite máximo ou nível terapêutico é alcançado até 10cm. Com uma freqüência de 3MHz a redução de 50% se produz a 1,5cm de profundidade sendo mínima a 5cm. Nessa freqüência se considera 2 a 3cm o limite máximo para tratamentos superficiais (AGNE, 2004).

Ondas estacionárias

Ocorrem como resultado da sobreposição das ondas refletidas sobre as ondas incidentes numa determinada interface onde existam meios com impedância acústica diferente. Essa concentração de ondas poderá causar dano aos tecidos. Segundo Low e Reed (2001), as ondas estacionárias podem causar estagnação das células dos vasos sangüíneos, levando à formação de trombos.

Se o transdutor for movido adequadamente durante o tratamento, há pouca possibilidade de formação de ondas estacionárias.

Fonoforese

Termo que descreve a habilidade do ultra-som em incrementar a penetração de agentes farmacologicamente ativos através da pele. Existem várias vantagens na utilização dessa modalidade de tratamento, entre elas a ação localizada da droga com conseqüente ausência de efeitos colaterais decorrentes de ações sistêmicas (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Os efeitos terapêuticos do ultra-som como fonoforese são obtidos por meio de mecanismos térmicos e não-térmicos. Os térmicos decorrem da transferência de energia a partir da compressão de ondas vibratórias geradas nos tecidos irradiados. Outros autores demonstram que o fenômeno de cavitação é mais importante que os efeitos térmicos na permeação transcutânea de drogas. Recomenda-se que a escolha entre o modo contínuo ou pulsado seja de acordo com as características da afecção a ser tratada.

Sabe-se que a penetração de drogas aplicadas topicamente depende de diversos fatores como hidratação cutânea, local de aplicação, propriedades físico-químicas das drogas, dose, forma de aplicação e tempo de exposição (FUSARO, 2005).

Freqüências maiores tendem a prover maior índice de transmissão. Portanto, o uso da fonoforese com ultra-som de 3MHz tende a prover maior qualidade quanto à permeação do produto do que a freqüência de 1MHz (BORGES, 2006).

Cavitação

(BORGES, 2006; LOW e REED, 2001; AGNE, 2004)

Cavitação é a formação de bolhas ou cavidades contendo gás com dimensões de micrômetros. São causadas pelas pressões negativas geradas no tecido durante a rarefação das ondas ultra-sônicas. A cavitação ocorre em toda aplicação de ultra-som e, dependendo da amplitude de pressão da energia, pode ser de dois tipos:

- Cavitação estável: formação de bolhas que oscilam de um lado para outro dentro das ondas de pressão do ultra-som. Elas aumentam e diminuem de volume, porém permanecem intactas. Esse efeito é normal e desejável, pois produz alterações reversíveis na permeabilidade da membrana, causando profunda reação na atividade celular, com conseqüente efeito terapêutico;
- Cavitação instável: caracteriza-se por amplitudes de alta pressão que podem resultar em colapso da(s) bolha(s) causando mudança de temperatura, pressão e dano tecidual. O colapso das bolhas libera energia, podendo produzir radicais livres e levar a reações de oxidação. Trata-se de um evento destrutivo, consistindo na lesão celular provocada por força de tração e compressão das ondas ultra-sônicas. Este tipo de cavitação é provocado pela elevada potência ou pelo excesso de tempo de aplicação sobre uma mesma região e pode ser evitado movimentando-se o cabeçote de ultra-

som e utilizando intensidade baixa durante a terapia.

Área de Radiação Efetiva – ERA

A área de radiação ultra-sônica corresponde à área do cristal que o compõe e é sempre menor que a área geométrica do transdutor. Conforme Martín (2001) e Agne (2004), essa diferença é cerca de 10 a 20%. A ERA de tratamento é um parâmetro importante que determina a intensidade da onda ultra-sônica.

Beam Nonuniformity Ratio – BNR

(LOW e REED, 2001; AGNE, 2004)

A intensidade de emissão da onda ultra-sônica não é uniforme em toda a superfície do transdutor. Este comportamento heterogêneo é expresso pelo coeficiente de não-uniformidade do feixe, BNR, e calculado pela razão entre o pico de intensidade e a intensidade média da onda ultra-sônica. Quanto mais baixo for o valor, mais uniforme é o feixe. O valor aceitável deve ser BNR < 6. Para segurança do tratamento, o cabeçote deve ser mantido sempre em movimento durante o tratamento de modo que a energia ultra-sônica se estenda adequadamente evitando pontos quentes que se produzem numa emissão estacionária.

Campo próximo e campo distante

Low e Reed (2001) afirmam que o feixe de ultra-som apresenta um padrão muito irregular de ondas sonoras na região próxima à face do transdutor. Essa região é denominada campo próximo ou zona de Fresnel e trata-se da área efetiva do feixe de ultra-som. Além deste campo, existe uma zona chamada de Fraunhofer ou campo distante que apresenta maior uniformidade e intensidade central. O comprimento e a largura dos campos próximo e distante dependem do comprimento de onda e do raio do transdutor.

De acordo com Agne (2004), um cabeçote com ERA de $5cm^2$, o campo próximo, em um meio uniforme como a água, é de aproximadamente 15cm com uma freqüência de 3MHz e de 45cm com 1MHz. Nos tecidos corporais, de composição heterogênea, a forma e comprimento do feixe podem ser muito diferentes e irregulares. Na prática e na aplicação por contato direto do cabeçote, a zona em tratamento cai sempre no campo próximo, de 2cm para 3MHz e até 5cm para 1MHz.

Freqüência

(AGNE, 2004)

O ultra-som terapêutico caracteriza-se por apresentar freqüências de 1 ou 3 MHz. A freqüência é o que precisamente define o ultra-som e o distingue dos diferentes sons. Está diretamente relacionada com a absorção e atenuação do feixe, de forma que, com maior freqüência, o ultra-som será absorvido mais rapidamente, o que caracteriza o ultra-som de 3MHz como superficial. Se aceita que com o ultra-som de 1MHz pode-se alcançar mais de 5cm e com o de 3MHz a penetração efetiva é aproximadamente 3cm.

Existe ainda, no modo de emissão de ondas pulsado, o ajuste da freqüência de pulsação, geralmente definido entre 16, 48 e 100Hz.

Segundo Borges (2006) as freqüências de 16Hz e 48Hz auxiliam na elevação dos níveis intracelulares de cálcio, contribuindo para o reparo tecidual. Já a freqüência de 100Hz está indicada para processos álgicos que não envolvam reparo tecidual.

Regime de emissão de ondas ultra-sônicas

(BORGES, 2006)

O ultra-som, em relação ao regime de emissão de ondas, pode ser contínuo ou pulsado. No modo contínuo há emissão de ondas ultra-sônicas ininterruptamente durante todo o tempo programado, propiciando um efeito térmico dominante. Já no modo pulsado, o equipamento interrompe parcialmente a emissão das ondas, apresentando efeito mecânico dominante.

O modo contínuo é utilizado quando se deseja efeitos térmicos e não-térmicos em lesões crônicas e onde há necessidade de efeito tixotrópico. O modo pulsado está indicado nas afecções agudas, onde não se deseja aumentar a temperatura local e em processos de reparação tecidual.

Ciclo de trabalho

Relação entre a duração do pulso e o período de repetição dos pulsos. O ciclo de trabalho dá a idéia da intensidade média ultra-sônica no modo pulsado em relação ao contínuo. Em um ciclo de trabalho de 1:2, a intensidade média real seria reduzida em 50%, por exemplo. Se o efeito térmico produzir dor ou a condição fora aguda, utiliza-se ciclo de 5% ou 10% dependendo da agudez. Caso seja necessário um pequeno efeito térmico, utilizam-se ciclos de 20% ou 50% ao invés do ultra-som no modo contínuo (BORGES, 2006).

Intensidade

Segundo Silva e Rosa Filho (2003), em cada sistema de ondas existe um transporte de energia que é mensurado pela intensidade. Esta é a energia que passa por segundo por cm^2 de uma superfície perpendicular colocada em direção da emissão, tendo como unidade W/cm^2. É denominada de **intensidade média espacial** a potência ultra-sônica dividida pela ERA do transdutor em cm^2 e se caracteriza pela energia total produzida por segundo medida em Watts.

O máximo valor de intensidade atingida pelo equipamento é chamada de **intensidade de pico espacial**. Borges (2006) relata que a intensidade tanto no modo contínuo como no pulsado pode ser de até $3W/cm^2$.

De acordo com este autor, existe ainda a **intensidade média temporal**, que ocorre somente no modo pulsado e é calculada através da média da potência durante os períodos de emissão de ondas e de sua interrupção.

Efeitos fisiológicos

(BORGES, 2006)

- Micromassagem celular: ocasionada pelas ondas de compressão e tração. A movimentação destes tecidos aumenta a circulação de fluidos intra e extracelulares, facilitando a retirada de catabólitos e a oferta de nutrientes;
- Microcorrente acústica: movimento de líquidos em torno das interfaces. É capaz de gerar sobrecarga viscosa sobre a membrana celular aumentando sua permeabilidade, podendo alterar a taxa de difusão de íons, causando alterações terapêuticas como aumento da secreção de mastócitos, aumento na captação de cálcio e maior produção de fator de crescimento pelos macrófagos;
- Aumento da permeabilidade da membrana: capaz de proporcionar alteração no potencial de membrana e aceleração dos processos osmóticos (difusão de eletrólitos através da membrana);
- Efeito térmico: causado pela absorção das ondas ultra-sônicas. Capaz de aumentar o fluxo sangüíneo, a permeabilidade da membrana e a extensibilidade dos tecidos ricos em fibras colágenas. Os efeitos térmicos são conseguidos quando a temperatura local é elevada entre 40°C e 45°C durante, pelo menos, cinco minutos. O efeito térmico causa aumento temporário da extensibilidade de estruturas constituídas por tecido fibroso, reduz a dor, o espasmo muscular e promove processos de cicatrização (GUIRRO e GUIRRO, 2002). De acordo com Low e Reed (2001), a taxa de aquecimento do tecido é influenciada tanto pelo fluxo sangüíneo, quanto pela condução do calor;
- Vasodilatação com conseqüente aumento do fluxo sangüíneo: efeito protetor,

destinado a manter a temperatura corporal dentro dos limites fisiológicos;

- Aumento do metabolismo: Segundo a Lei de Van't Hoff, o aumento de 1°C na temperatura corpórea causa um aumento de 10% na taxa metabólica;
- Ação tixotrópica: propriedade que certos líquidos apresentam de reduzir sua viscosidade quando agitados mecanicamente. A ação tixotrópica do ultra-som transforma colóide gel em sol (MACHADO, 1991). Favorece a elasticidade tecidual e diminuição da consistência tecidual fibrótica, por exemplo;
- Liberação de substâncias ativas farmacológicas: principalmente a histamina;
- Estimulação da angiogênese: facilita a formação de novos vasos, atuando na cicatrização;
- Aumento das propriedades viscoelásticas dos tecidos conjuntivos e ricos em colágenos: o aquecimento de estruturas como cápsula articular, ligamento, tendão e tecido cicatricial pode causar aumento temporário de sua extensibilidade e, portanto, diminuir a rigidez articular, facilitando o alongamento e mobilização;
- Aumento da atividade dos fibroblastos, da síntese de colágeno e proteína e elevação dos níveis intracelulares de cálcio.

Contra-indicações

(SORIANO, PÉREZ E BAQUÉS, 2000; WINTER, 2001; MARTÍN, 2001; LOW e REED, 2001; GUIRRO E GUIRRO, 2002; YOUNG, 2003; AGNE, 2004; BORGES, 2006)

Abaixo se encontram algumas contra-indicações instituídas para a aplicação da terapia ultra-sônica:

- Sobre útero gravídico;
- Processos infecciosos;
- Sobre ou próximo a áreas com alterações vasculares como trombose venosa profunda, flebite;
- Sobre órgãos reprodutores, olhos, ouvidos e área cardíaca;
- Sobre marca-passo;
- Aplicação sobre lesões malignas e pré-cancerígenas;
- Sobre placas epifisárias e proeminências ósseas;
- Áreas hipoestésicas.

Borges (2006) relata que áreas com implantes metálicos foram, durante algum tempo, contra-indicadas para aplicação de ultra-som. Entretanto existem alguns estudos que relatam a ausência de elevação de temperatura nos tecidos adjacentes ao implante. O que ocorre é uma grande taxa de reflexão de radiação da onda ultra-sônica quando esta atinge o implante metálico, tendendo a formação de ondas estacionárias na interface músculo-osso. Outra contra-indicação relativa é a aplicação de ultra-som em região com endoprótese. Se o modo

pulsado for eleito, não haverá absorção do feixe ultra-sônico pelo material.

Indicações

(LOW e REED, 2001; MARTÍN, 2001; WINTER, 2001; YOUNG, 2003; AGNE, 2004; BORGES, 2006)

- Cicatrização de tecidos moles como úlceras de decúbito, queimaduras, pós-operatório;
- Processos inflamatórios;
- Processos fibróticos e calcificados;
- Permeação transcutânea de princípios ativos;
- Analgesia;
- Aderência cicatricial;
- Adiposidade localizada;
- Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE).

Estudos realizados

Fonoforese

- O estudo de Campos (2004) analisou o efeito do ultra-som sobre a permeação cutânea da cafeína aplicada localmente sobre a pele e a resposta lipolítica de adipócitos isolados de suínos após este tratamento. Foram utilizados suínos machos Landrace x Large White com 35 dias de vida. Os animais foram submetidos aos seguintes tratamentos durante 15 dias: GEL (aplicação de gel), CAF (aplicação de cafeína 5%), US (aplicação de gel de ultra-som), US+CAF (aplicação de gel de ultra-som e cafeína), infiltração intradérmica de cafeína (2%) e a 6ª área foi utilizada como controle. A terapia com ultra-som foi aplicada com freqüência de 3MHz, modo contínuo, 0,2W/cm^2 e tempo de aplicação de 1 minuto/cm^2 de área. Ao final dos tratamentos, os animais foram sacrificados e fragmentos de pele das diferentes áreas foram retirados para análise histológica, além de 15g de tecido adiposo para isolamento de adipócitos. As análises histológicas da pele de suínos submetidas aos diferentes tratamentos demonstraram que o ultra-som acentua e acelera significativamente a permeação cutânea da cafeína, levando a uma redução significativa da espessura da hipoderme. A aplicação intradérmica de cafeína produziu redução na espessura do tecido adiposo subcutâneo, promovendo a lise dos adipócitos. A aplicação tópica de cafeína, no tempo de tratamento estudado, não produziu nenhuma alteração no processo da lipólise. A aplicação do ultra-som, sem utilização de fármacos, não causou nenhum efeito sobre os parâmetros analisados.

Cicatrização de enxerto de pele

- Amâncio (2003) verificou os efeitos do ultra-som terapêutico na integração de enxertos de pele total em coelhos. Foram utilizados 20 coelhos nos quais foram realizadas cirurgias de enxerto autógeno de pele total nas regiões escapulares. O enxerto do lado direito foi submetido ao tratamento efetivo com ultra-som 3MHz, pulsado, 0,5W/cm^2 por 5 minutos e o enxerto do lado esquerdo serviu como controle. Os enxertos foram analisados histopatologicamente, sendo realizada contagem das células em proliferação e dos vasos neoformados e a morfometria das áreas da epiderme e derme. Os resultados mostraram um significativo aumento no número de células em proliferação na epiderme e vasos neoformados na camada reticular da derme. O estudo concluiu que o ultra-som terapêutico induz alterações morfológicas nos processos biológicos, como proliferação celular da camada germinativa da epiderme e neoangiogênese, envolvidos na integração de enxertos de pele total.

Paniculopatia Edemato Fibro Esclerótica (PEFE)

- Weimann (2004) realizou um estudo com o objetivo de analisar a eficácia do ultra-som terapêutico na redução da PEFE encontrada na região glútea de mulheres jovens e sedentárias. Os voluntários foram divididos em 2 grupos: grupo 1 foi submetido à terapia com ultra-som (3MHz, modo contínuo, dose de 1,2W/cm^2, aplicado por 7 minutos em cada glúteo) e o grupo 2 serviu de controle. O tratamento consistiu de 20 sessões, realizadas 3 vezes por semana em dias alternados. A avaliação consistiu na verificação do grau e tipo de PEFE, temperatura e sensibilidade cutânea, perimetria local e grau de satisfação pessoal. Os resultados revelaram que a utilização do ultra-som foi eficaz no tratamento da PEFE, diminuindo o grau de acometimento. Porém, após 2 meses do término do tratamento, outra avaliação realizada demonstrou que não houve manutenção dos resultados.

Iontoforese

A iontoforese é o método de administração através da pele, com o uso da corrente galvânica, de substâncias que serão utilizadas com propósito terapêutico. Ela determina o aumento da penetração de elementos polares sob um gradiente potencial constante. A finalidade terapêutica da ionização dependerá das características das substâncias utilizadas. Essas se encontram na forma de soluções ionizáveis e, diante do campo elétrico da corrente galvânica, são movimentadas de acordo com sua polaridade, assim como da polaridade do eletrodo ativo. Portanto, deve-se observar a polaridade do produto a ser ionizado, ou seja, se a substância possuir polaridade positiva, o eletrodo ativo também deverá possuir esta polaridade (BORGES e VALENTIN, 2006; CICCONE, 2001).

O uso da iontoforese apresenta cuidados que devem ser observados para que o transporte transdérmico ocorra, incluindo a necessidade de baixo peso molecular, baixa dose e adequado equilíbrio entre a lipossolubilidade e hidrossolubilidade (coeficiente de proporção água-lipídio), pois a substância deve ser igualmente solúvel em água e solventes orgânicos (COSTELLO e JESKE, 1995).

As principais vias de acesso dos íons transferidos por iontoforese são os poros de glândulas sudoríparas, enquanto o estrato córneo, os folículos pilosos e as glândulas sebáceas pouco contribuem para a penetração iônica, uma vez que apresentam elevada impedância elétrica relativa (LOW e REED, 2001; OLIVEIRA, GUARATINI e CASTRO, 2005).

Efeitos fisiológicos e terapêuticos

Low e Reed (2001) citam que os efeitos fisiológicos e terapêuticos da iontoforese estão associados às substâncias utilizadas no processo.

Contra-indicações

(CICCONE, 2001; LOW e REED, 2001; PÉREZ, FERNÁNDEZ e GONZÁLES, 2004; BORGES e VALENTIN, 2006)

- Alteração de sensibilidade na região de tratamento;
- Tratamento em tecido neoplásico;
- Alterações circulatórias como trombose venosa profunda, flebite...
- Hipersensibilidade à corrente galvânica ou à substância a ser ionizada;
- Portadores de implantes metálicos na região a ser tratada;
- Sobre marca-passo cardíaco e portadores de transtorno cardíaco;
- Tratamento em áreas extensas para evitar efeitos sistêmicos da substância ionizada.

Pérez, Fernández e González (2004) afirmam ser contra-indicada a iontoforese em gestantes e mulheres que utilizam dispositivo contraceptivo intra-uterino com parte metálica em aplicações lombares, pélvicas e abdominais baixas.

Indicações

Low e Reed (2001), Ciccone (2001) e Borges e Valentin (2006) relatam algumas indicações da iontoforese, dependendo da substância utilizada:

- Ação anestésica local;
- Tratamento da hiperidrose;
- Ação antibacteriana;
- Ação antiinflamatória;
- Alívio de dor crônica, especialmente neurogênica;

- Redução de edema;
- Cicatrização de feridas crônicas;
- Aumento da extensibilidade das cicatrizes;
- Tratamento do tecido cicatricial e aderências;
- Infecção fúngica da pele;
- Alívio da dor;
- Adiposidade localizada;
- Flacidez cutânea (hidratando e nutrindo o tecido);
- Paniculopatia edemato fibro esclerótica (celulite).

Soroko e colaboradores (2002) relatam estudo feito com iontoforese utilizando salicilato de sódio a 2% em 19 pacientes que apresentavam plantar verrucae. Foi demonstrado que a área acometida diminuiu em 78,9% dos pacientes.

Instruções Importantes de Segurança e Instalação

Recomenda-se a utilização deste equipamento somente por profissionais habilitados.

É importante ler cuidadosamente estas instruções antes de utilizar o equipamento **Ultra-som 3MHz.** O fabricante não assume a responsabilidade por danos que possam ocorrer se o equipamento não for utilizado conforme a observação dos critérios abaixo:

Limpeza do equipamento

A limpeza do equipamento deverá ser realizada com um pano umedecido em água e detergente ou sabão neutro, tendo o cuidado para que a umidade não penetre no interior do equipamento.

Instalação do equipamento

- Instale-o sobre uma superfície firme e horizontal e em local com perfeita ventilação.
- Posicione o cabo de força, após ligar na rede, de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser "pisoteado" e não coloque qualquer tipo de mobília sobre ele.
- A instalação elétrica deve estar de acordo com a norma NBR 13534 – Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança
- Ao conectar o equipamento a rede elétrica através de extensões ou soquetes, certifique-se de que esses são apropriados, de acordo com o consumo e a tensão do equipamento. Também é necessário verificar a conexão de aterramento através do pino de terra, que não deve ser eliminado, pois pode colocar em risco o paciente.
- Certifique-se que o equipamento não esteja próximo de fontes de calor (ex: estufa, fornos, etc.).

- Evite expor o equipamento e seus acessórios a luz solar direta, poeira, umidade ou a vibrações e choques excessivos.
- Não introduza objetos nos orifícios e não apóie recipientes com líquidos sobre o equipamento.
- Não utilizar o equipamento por ocasião de turbulências atmosféricas como raios, vendavais, etc.
- Sempre desligue o equipamento e desconecte-o da tomada quando ele não estiver em uso.
- Não abra o equipamento. A manutenção e os reparos devem ser realizados pelo fabricante ou empresa autorizada. O fabricante não assume responsabilidade sobre reparos ou manutenções efetuadas por pessoas não autorizadas.
- Este manual de instruções deverá ser mantido com o equipamento para futuras consultas. Caso o equipamento seja repassado, através de venda ou doação, o respectivo manual deverá acompanhá-lo.
- Conexões simultâneas de um paciente a um equipamento cirúrgico de AF, podem resultar em queimaduras no local de aplicação dos eletrodos do estimulador e possível dano ao estimulador.
- Operação a curta distância de um equipamento de terapia de ondas curtas ou microondas pode produzir instabilidade na saída do estimulador.

Limpeza dos acessórios

A placa de borracha e o transdutor do equipamento de ultra-som deverão ser higienizados com água e detergente ou sabão neutro após cada aplicação. Não utilizar produtos voláteis como álcool e solventes em geral.

Reposição do material consumido

Para reposição de fusíveis (quando não encontrados conforme especificações do fabricante) e acessórios sujeitos ao desgaste por tempo de uso, entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante do equipamento.

Eletrodos

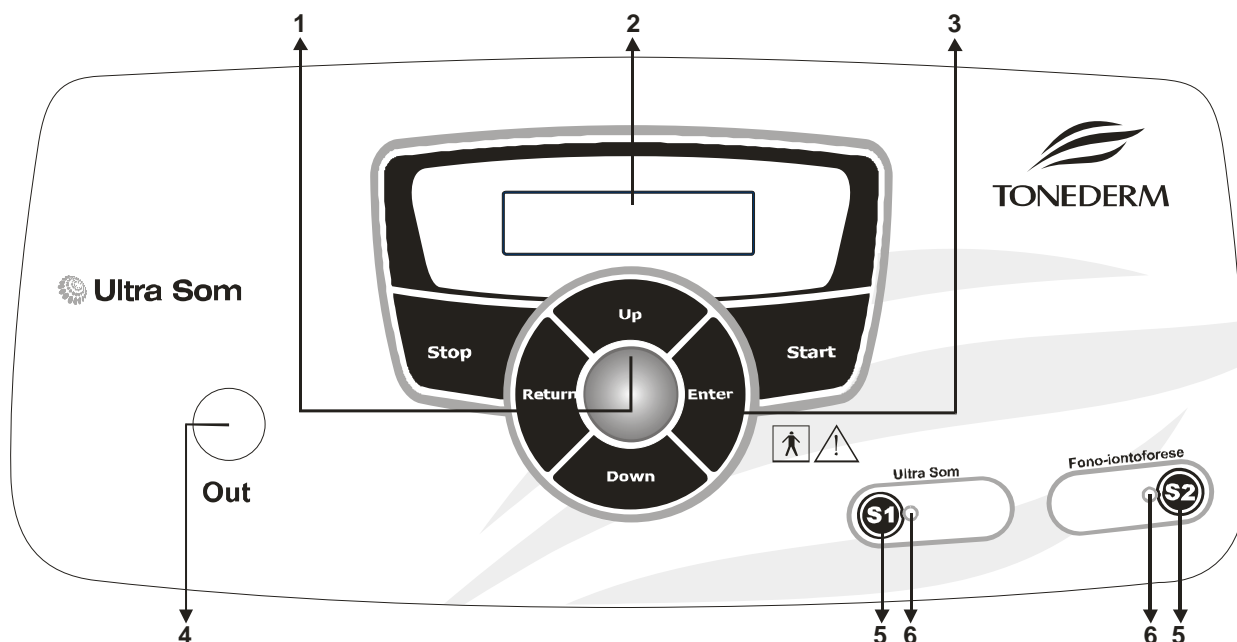
A densidade máxima de corrente recomendada para os eletrodos é de 2mA eficazes/cm².

A utilização de correntes acima deste valor, requer atenção especial do usuário.

Biocompatibilidade (ISO 10993-1) – O material dos eletrodos não causa reações alérgicas em contato com a pele do paciente, desde que a mesma esteja limpa e não seja utilizado por mais de 24h contínuas.

Calibração

O equipamento de Ultra Som deve ser calibrado anualmente. Para isso entre em contato com o distribuidor mais próximo ou diretamente com a empresa.

Descrição do Painel

1. Chave LIGA/DESLIGA
2. Tela do display alfanumérico – guia para programação e mostrador de dados durante a aplicação.
3. Teclas de programação:
    - UP/DOWN – para avançar ou retroceder o cursor, respectivamente e/ou ajustar parâmetros.
    - ENTER – utilizada para selecionar e memorizar os programas.
    - RETURN – utilizada para retroceder a seleção de um programa ou parâmetros.
    - START – utilizada para executar uma programação.
    - STOP – utilizada para realizar uma pausa ou interromper a aplicação.
4. OUT – conector para encaixe do transdutor.
5. Teclas para seleção da função para ajuste de potencia.
6. Led amarelo indicador de saída em funcionamento.

Itens que acompanham o equipamento

- 01 cabo de acoplamento ultra-som;
- 01 cabo de força (2P+T);
- 01 fusível de 800mA FST;
- 01 manopla ultra-som TD 3MHz;
- 01 manual TD Ultra-som 3MHz;
- 01 vídeo-manual TD Ultra-som 1/3MHz e 3MHz.

Ilustração dos itens que acompanham o equipamento

Cabo de acoplamento ultra-som	
Cabo de força (2 P + T)	
Fusível	
Manopla ultra-som TD 3 MHz **ACESSÓRIO DE USO EXCLUSIVO**	

Tabela de Códigos

Acessórios de Uso Exclusivo com a Família de Ultra-som

Item	Descrição	Código
1	Manopla Ultra-som TD 3MHz	486.023

Peças de reposição e Materiais de Consumo – Família de Ultra-som

Item	Descrição	Código
1	Cabo de força (2 P + T)	203.007
2	Cabo de acoplamento ultra-som	472.025
3	Fusível de 800mA FST	149.003

Instruções para Utilização

Conectar o cabo de alimentação à parte traseira do equipamento e à rede elétrica, podendo esta possuir 127 ou 220V, pois o equipamento é dotado de seletor automático de voltagem.

Ligar o equipamento acionando a chave **LIGA/DESLIGA**. A seguir a tela do display mostrará as seguintes informações:

TONE DERM
ULTRA SOM

Após 3s aparecerá a tela inicial de programação.

Selecione o TRATAMENTO	▲
CONTINUO	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 10% 16Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 10% 48Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 10% 100Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 20% 16Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 20% 48Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
AGUDO 20% 100Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
SUBAGUDO 50% 16Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
SUBAGUDO 50% 48Hz	▼

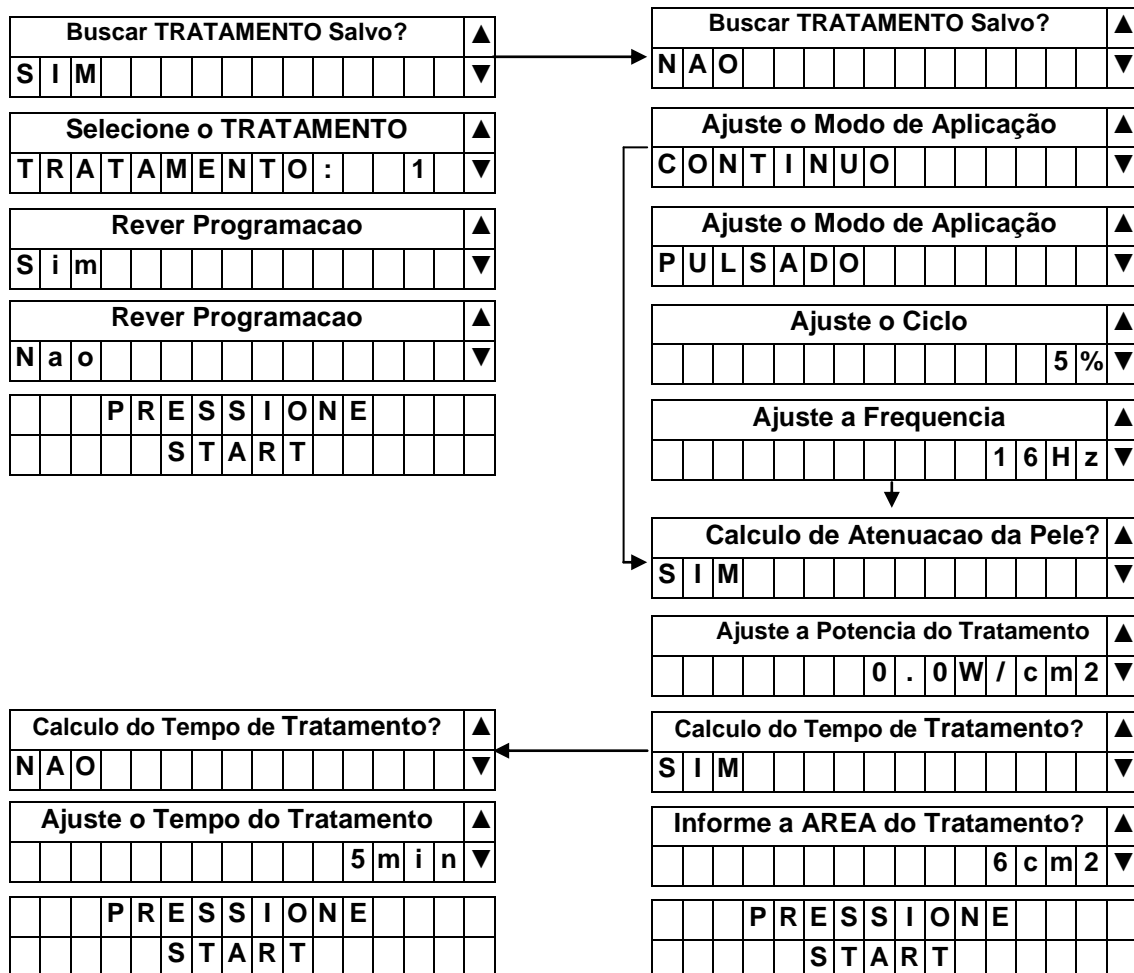
Selecione o TRATAMENTO	▲
SUBAGUDO 50% 100Hz	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
FONOIONTOFORESE	▼

Selecione o TRATAMENTO	▲
PROG ESPECIAL	▼

Programação das funções Continuo, Agudo e Subagudo.

Programação da função Fono-Iontoforese

Programação da função Programa Especial

Ajuste das Saídas

Para ajustar as saídas do equipamento, pressione a tecla correspondente a função, neste momento o display habilitara a mesma. Através das teclas UP/DOWN ajuste a intensidade desejada.

Teste de cavitação e formação de névoa

O teste de cavitação auxilia na detecção de algum problema com o equipamento de ultra-som, no tocante à emissão de ondas ultra-sônicas. Segundo Borges (2006), a cavitação pode ser visualizada ao colocar um pouco de água sobre a superfície do cabeçote e ligar o equipamento. Ocorrerá, então, um "borbulhar" característico, onde a água parece "ferver". É aconselhável que se realize o teste com relativa freqüência. De acordo com Guirro e Guirro (2002), a cavitação pode ser visualizada com intensidade de 0,1W/cm² no modo contínuo.

Além da cavitação, existe o teste da névoa que verifica se o ultra-som está emitindo energia necessária para a terapêutica. Este teste consiste na colocação de algumas gotas de água sobre a superfície do cabeçote e, após ajustar a potência, deverá haver a formação de uma "névoa" fina sobre a superfície do mesmo. Deve-se ajustar a potência, segundo Guirro e Guirro (2002) entre 1,3 e 1,8W/cm².

Limpeza da pele pré-tratamento

A higienização da pele deve ser realizada antes de qualquer procedimento, utilizando produto adequado ao tipo de pele a ser submetida ao tratamento. O local deve estar livre de cremes, géis ou outras substâncias que possam alterar a eficácia do tratamento.

Técnica de aplicação

A seguir estão descritas algumas técnicas utilizadas para aplicação do equipamento **Ultra-som 3MHz**. Observar a necessidade de reposição adequada de gel de ultra-som e/ou gel de contato, dependendo do tratamento, para proporcionar a transmissividade do feixe ultra-sônico e minimizar desconforto relacionado à corrente galvânica.

Na função Fono-iontoforese, a aplicação dos eletrodos próxima ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

Para que o equipamento funcione, existe a necessidade de posicionar a placa de acoplamento com quantidade suficiente de gel de contato próxima a área de aplicação.

Movimentos do transdutor

Em todas as técnicas de aplicação é importante mover o transdutor continuamente em relação aos tecidos devido a grande irregularidade do feixe ultra-sônico no campo próximo, ao padrão irregular de absorção de energia nos tecidos, a formação de cavitação, ondas estacionárias e/ou aquecimento excessivo. O movimento constante do cabeçote nivelará a dose emitida para os tecidos eliminando os riscos de lesão (LOW e REED, 2001). Os movimentos devem ser lentos para permitir que os tecidos se deformem, porém rápidos o suficiente para impedir que se desenvolvam zonas de calor ao utilizar doses mais elevadas. Os movimentos podem ser em forma circular, de 8 ou feixes transversos que se sobrepõem.

Aplicação por contato direto

O cabeçote é movido continuamente sobre a superfície enquanto uma pressão homogênea é mantida para reduzir as irregularidades do campo sonoro. A superfície emissora precisa ser mantida paralela à superfície da pele para reduzir a reflexão e deve ser pressionada de modo suficiente para excluir qualquer ar.

Utilizada quando a região a ser irradiada é plana, sem muitas irregularidades, permitindo perfeito contato entre a superfície do transdutor e a pele. Nesta aplicação, o agente de acoplamento geralmente utilizado é o gel hidrossolúvel (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Aplicação subaquática

Quando o contato direto não é possível devido à forma irregular da parte tratada ou quando a área não permite o contato do transdutor, pode-se utilizar o método subaquático. A região a ser tratada e o transdutor são imersos em água desgaseificada. O cabeçote deve ser movido paralelamente à superfície da parte tratada e o mais próximo possível da pele (LOW e REED, 2001). O cabeçote e a pele precisarão ser limpos periodicamente para remover bolhas de ar que refletirão muito ultra-som. Importante atentar para o material do recipiente que contém água. Este não deve ser de metal, para evitar as reflexões que possam ocorrer do feixe ultra-sônico (GUIRRO e GUIRRO, 2002).

Aplicação por bolsa d'água

(LOW e REED, 2001; GUIRRO e GUIRRO, 2002)

Quando a região não pode ser submersa e existem irregularidades na superfície, pode-se utilizar uma bolsa de plástico ou borracha cheia d'água, formando uma almofada de água entre o cabeçote e a pele. A superfície da bolsa, a pele e o cabeçote devem possuir um meio de acoplamento, de preferência gel hidrossolúvel. O cabeçote, então, é pressionado firmemente sobre a bolsa de modo que uma camada de água de cerca de 1cm de espessura fique entre o cabeçote e a superfície. A água contida na bolsa deve ser desgaseificada. Guirro e colaboradores (2001) avaliaram a transmissividade de ondas ultra-sônicas para método de aplicação utilizando bolsa d'água entre pele e transdutor. O balão de borracha apresentou transmissividade média de 18% e a luva de látex 21%, não sendo recomendada sua utilização.

Tempo de aplicação

Uma das formas de se determinar o tempo de aplicação do ultra-som consiste em estabelecer o tamanho da área corporal a ser tratada e a área da ERA do cristal, informada pelo fabricante. Divide-se, então, a área a ser tratada pelo tamanho da ERA do transdutor. Entretanto, deve-se levar em conta algumas características relacionadas à afecção como fase da doença, profundidade da lesão, características físicas... (BORGES, 2006).

Por exemplo:

1. Se a área a tratar for equivalente a um quadrado de 10cm de lado, isto representa uma área de $100cm^2$.
2. Se ERA do equipamento for igual a $4cm^2$.
3. Divide-se a área de $100cm^2$ pela ERA de $4cm^2$ e obtém-se o tempo de aplicação da área corpórea a ser tratada, ou seja, 25 minutos.

Função Fono-iontoforese

- Posicionar a placa de acoplamento com gel de contato iônico em abundância em uma área próxima à região a ser tratada. Pode-se utilizar faixa elástica para obter um perfeito contato. Esta placa será o eletrodo passivo. Deve-se evitar o posicionamento deste eletrodo sobre saliências ósseas ou regiões que não permitam total acoplamento com a pele, prevenindo, desta forma, a concentração de corrente num ponto determinado e possível queimadura química;
- O eletrodo ativo será o transdutor de ultra-som que emitirá, ao mesmo tempo, ondas ultra-sônicas e corrente galvânica. O transdutor e o cabo de acoplamento eletroterapia devem manter certa distância entre si, pois estando muito próximos, o risco de irritação e de queimadura química aumenta consideravelmente, devido ao fato de a corrente galvânica tender a transpor a superfície da pele ao invés de penetrar nos tecidos subjacentes (CICCONE, 2001);
- Conforme estudos realizados, a ação da iontoforese ocorre em nível superficial variando de 6 a 20mm de profundidade (STARKEY apud BORGES e VALENTIN, 2006). Segundo Pérez, Fernández e González (2004), a penetração estimada da iontoforese é de 1 a 5mm, alcançando maior profundidade no organismo graças a circulação capilar e ao transporte de membrana. Relatam ainda que alguns autores defendem a idéia de que a penetração da substância alcança até 5cm.
- A intensidade de corrente a ser utilizada deve ser calculada de acordo com área do eletrodo a ser utilizado (em cm^2) e conforme a tolerância da pele do cliente/paciente. Borges e Valentin (2006) relatam diversos estudos feitos para a dosagem ideal da iontoforese entre 0,1 a 0,3mA/cm^2. Estes valores, dependendo da área física do eletrodo podem ser utilizados sem risco algum. Soriano, Pérez e Baqués (2000) orientam intensidade máxima de 0,05mA para cada cm^2 de área do eletrodo. Por exemplo, se o eletrodo tiver 100cm^2, a intensidade máxima será de 5mA (100 x 0,05 = 5mA), concordando com Ciccone (2001), porém este autor relata esta intensidade se o cátodo for utilizado como eletrodo ativo e sugere 1mA/cm^2 se o ânodo for utilizado para aplicar a substância;
- A intensidade da corrente galvânica varia entre 0,1 e 5mA. Esta nunca deverá ultrapassar o limiar doloroso do cliente/paciente. Para reduzir os riscos de queimadura, pode-se diminui a intensidade de corrente e aumentar o tempo de tratamento, proporcionalmente;
- Deve-se atentar para o tempo de aplicação do ultra-som na fono-iontoforese, pois a corrente galvânica pode produzir queimadura química, uma vez que a placa condutiva permanece fixa. Para minimizar este risco, pode-se reposicionar o eletrodo passivo em durante a aplicação;

- Observar sempre a polaridade do produto a ser ionizado;
- O estrato córneo, correspondente a 10-20µm da epiderme, é conhecido como a principal barreira à transferência transdérmica de substâncias. Durante a iontoforese, a concentração de íons no estrato córneo aumenta e a resistência da pele diminui, aumentando sua permeabilidade durante a passagem do campo elétrico (OLIVEIRA, GUARATINI e CASTRO, 2005).

Dúvidas Operacionais

QUANDO O EQUIPAMENTO NÃO FUNCIONA ADEQUADAMENTE:

1. O equipamento não liga:

1.1 O cabo de força pode não estar conectado na rede elétrica ou ao equipamento, podendo ainda estar com ruptura ou mau contato.

Verificar as conexões do cabo de força, que devem ser firmes. Em caso de ruptura entrar em contato com o distribuidor de sua região ou com o fabricante para providenciar a manutenção.

1.2 A tomada de alimentação onde o cabo de força do equipamento foi ligado pode estar com mau contato interno, desconexão de algum dos fios ou ainda estar desenergizada.

Testar a tomada com outro equipamento. Verificar se a chave geral que alimenta a tomada está atuando corretamente e, se necessário, entrar em contato com um profissional da área elétrica para que sejam feitos os reparos necessários.

2. O transdutor não está emitindo ondas ultra-sônicas:

O equipamento pode estar descalibrado.

Deve-se enviar o equipamento para a fábrica para calibração.

3. Ao pressionar a tecla START não inicia a execução do programa:

3.1 O display indica “eletrodo desacoplado”.

Certifique-se que foi colocado gel corretamente – na placa de contato deve ser utilizado gel de contato iônico - e na manopla deve ser usado gel de ultra-som.

3.2 O display indica “sobretensão”:

Desligue e ligue o equipamento refazendo a programação. Caso o problema persista, entre em contato com o fabricante.

Substituição dos fusíveis

Fazendo uso de uma chave de fenda, girar em sentido anti-horário a tampa do porta-fusível, que está localizada na parte traseira do equipamento. Retirar o fusível e efetuar a devida substituição, observando as especificações técnicas do componente fornecidas pelo fabricante.

O fabricante não se responsabiliza pela utilização de fusíveis com especificações diferentes das fornecidas.

Especificações Técnicas

Características da saída

ULTRA-SOM

- Tempo total de aplicação: 60 min
- Freqüência de ondas sonoras: 3 MHz
- Freqüência de pulsação (em Hz): 16, 48 ou 100
- Ciclo de trabalho, para o modo PULSÁTIL: 5%, 10%, 20% ou 50% sendo:
  - 5% de emissão ultra-sônica e 95% de pausa
  - 10% de emissão ultra-sônica e 90% de pausa
  - 20% de emissão ultra-sônica e 80% de pausa
  - 50% de emissão ultra-sônica e 50% de pausa
- Potência de saída, com incrementos de 0,1 em 0,1W/cm²:
  - Modo CONTÍNUO: de 0 a 3W/cm²
  - Modo PULSÁTIL: de 0 a 3W/cm²
- ERA do CRISTAL: 5,5 cm²
- Potência máxima de saída do transdutor no Modo CONTÍNUO: 16,5W
- Potência máxima de saída do transdutor no Modo PULSÁTIL: 16,5W

IONTOFORESE

Polaridade: positiva ou negativa

Tensão de pico*: 11Vp

Corrente Contínua de saída (Média)*: 0,1 a 3mA, com incrementos de 0,1mA

*Valores medidos utilizando uma carga resistiva de 2200Ω. A forma de onda é apenas uma representação gráfica dos pulsos.

Características da alimentação

- Utilizado cabo de força (2P + T) para conexão em rede elétrica com tensão alternada

- Tensão 127V ou 220V
- Freqüência de alimentação: 60Hz
- Potência de entrada: 50VA
- Fusíveis: 800mA FST

Características adicionais:

- Consumo máximo: 0,050 kWh
- Peso sem acessórios: 4 kg
- Peso com acessórios: 4,5kg
- Dimensões: 40cm de largura, 31cm de profundidade e 17cm de altura.

Simbologia

Equipamento Classe I

 Equipamento de tipo BF

 Indica equipamento desligado (sem tensão elétrica de alimentação)

 Indica equipamento ligado (com tensão elétrica de alimentação)

 Atenção! Consulte DOCUMENTOS ACOMPANHANTES

Assistência Técnica Autorizada Tonederm®

Em caso de problemas técnicos em seu equipamento procure a ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA Tone Derm®, entrando em contato com o distribuidor de sua região ou com o próprio fabricante. Os acessórios devem ser enviados juntamente com o equipamento, para melhor diagnosticar e sanar os defeitos declarados.

A Tonederm® mantém a disposição da sua ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA, esquemas, listagem de componentes, descrição das instruções para calibração, aferição e demais informações necessárias ao técnico para o reparo do equipamento.

A Tonederm® tem por filosofia a MELHORIA CONTINUA de seus equipamentos, por esse motivo se reserva o direito de fazer alterações no projeto e nas especificações técnicas, sem incorrer em obrigações de fazê-lo em produtos já fabricados.

Referências Bibliográficas

1. Agne JE. Eletrotermoterapia teoria e prática. Santa Maria: Orium, 2004.
2. Amâncio ACG. Efeitos do ultra-som terapêutico na integração de enxertos de pele total em coelhos. [dissertação de mestrado]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo, 2003.
3. Borges FS. Ultra-som. In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
4. Borges FS, Valentin EK. Iontoforese. In: Borges FS. Dermato-funcional: modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. São Paulo: Phorte, 2006.
5. Campos MSMP. Influência do ultra-som na permeação cutânea da cafeína: estudo em fragmentos de pele e em adipócitos isolados de suínos. [tese de doutorado]. Campinas: Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, 2004.
6. Ciccone CD. Iontoforese. In: Robinson AJ, Snyder-Mackler L. Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
7. Costello CT, Jeske AH. Iontophoresis: applications in transdermal medication delivery. Phys Ther. 1995;75(6):554-63.
8. Fusaro C. Estudo da fonoforese de diclofenaco dietilamônio em voluntários sadios [tese de mestrado]. Campinas: Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2005.
9. Guirro E, Guirro R. Fisioterapia dermato-funcional: fundamentos, recursos e patologias. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.
10. Guirro R, Cancelieri AS, Sant’Anna IL. Avaliação dos meios intermediários utilizados na aplicação do ultra-som terapêutico. Rev Bras Fisioter. 2001; 5(2):01-4.
11. Haar G. Princípios eletrofísicos e térmicos. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11. ed. São Paulo: Manole, 2003.
12. Low J, Reed A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001.
13. Machado CM. Eletrotermoterapia prática. São Paulo: Pancast, 1991.
14. Martín J. Electroterapía en fisioterapia. Madrid: Médica Panamericana, 2001.
15. Oliveira AS, Guaratini MI, Castro CES. Fundamentação teórica para iontoforese. Rev Bras Fisioter. 2005;9(1):1-7.
16. Pérez JG, Fernández PG, Gonzáles EMR. Iontoforesis, dosis y tratamientos. Revista de la Facultad de Ciências de la Salud. 2004;2:1-14.
17. Soriano MCD, Pérez SC, Baqués MIC. Electroestética profesional aplicada.: teoria, y práctica para la utilización de corrientes en estética. Madrid: Sorisa, 2000.
18. Soroko YT et al. Treatment of plantar verrucae using 2% sodium salicylate iontophoresis. Phy Ther. 2002;82(12):1184-91.
19. Weimann L. Análise da eficácia do ultra-som terapêutico na redução do fibro edema gelóide. [trabalho de conclusão de curso]. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2004.
20. Winter WR. Eletrocosmética. 3. ed. Rio de Janeiro: Vida Estética, 2001.
21. Young S. Terapia com ultra-som. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia: prática baseada em evidências. 11. ed. São Paulo: Manole, 2003.

Certificado de Garantia

A PAGANIN & Cia LTDA fornece ao comprador de seus produtos uma garantia de 21 meses além dos 3 meses legais, totalizando portanto 2 ANOS de garantia assegurada pelo número de série do produto.

A garantia fornecida compreende a substituição de peças e a mão-de-obra necessária para o reparo, quando o defeito for devidamente constatado como sendo de responsabilidade do fabricante.

Os acessórios possuem garantia legal de **três meses** a partir da data de compra presente na nota fiscal.

O frete de ida e de volta para a assistência técnica é por conta do comprador.

O Fabricante declara a garantia nula nos casos em que o equipamento:

- For utilizado indevidamente ou em desacordo com o manual de instruções;
- Sofrer acidentes tais como queda ou incêndio;
- For submetido à ação de agentes da natureza tais como sol, chuva ou raios;
- For instalado em locais em que a rede elétrica possua flutuações excessivas;
- Sofrer avarias no transporte;
- Sofrer alterações ou manutenções por pessoas ou empresas não autorizadas pelo fabricante.

Transporte

Ao transportar o equipamento, via transportadora, correio ou pelo próprio usuário, é indispensável à utilização da embalagem original, projetada para resistir às condições normais e adequadas de manuseio e transporte, oferecendo proteção ao equipamento.

A Tonederm® não se responsabiliza por eventuais danos ocorridos pelo transporte ou manuseio inadequado.

Ao receber, confira a embalagem e o produto. Na evidência de danos, não receba o equipamento e acione a transportadora.

Informações do Fabricante

Paganin & Cia Ltda

Rua Ângelo Michelin, 510 – Bairro Universitário

Cep: 95041-050 – Caxias do Sul /RS

Fone: 55 (54) 3209-5600 / Fax: 55 (54) 3209-5602

e-mail: tonederm@tonederm.com.br

site: www.tonederm.com.br

Autorização de Funcionamento na ANVISA n°: 1.04.115-2

Responsável Técnico: Sidney Gonçalves de Oliveira Sobrinho CREA RJ-135403/D.

Informações do Equipamento

Validade: Indeterminada

Lote: Vide etiqueta indelével fixada no equipamento

O equipamento não possui proteção contra penetração de líquido.

Modo de operação: OPERAÇÃO CONTÍNUA

Quanto à interferência eletromagnética, o equipamento atende as normas NBRIEC 60601-1 e NBRIEC 60601-2-10.

O equipamento e suas partes não devem ser descartados no meio ambiente e sim devolvidos ao fabricante.

Manual R2